

IB DIPLOMA PROGRAMME
PROGRAMME DU DIPLÔME DU BI
PROGRAMA DEL DIPLOMA DEL BI

M04/412/H(3)F

BIOLOGIE
NIVEAU SUPÉRIEUR
ÉPREUVE 3

Numéro du candidat

Mercredi 12 mai 2004 (matin)

1 heure 15 minutes

INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS

- Écrivez votre numéro de candidat dans les cases ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé.
- Répondez à toutes les questions de deux des options dans les espaces prévus à cet effet. Vous pouvez rédiger vos réponses sur une feuille de réponses. Inscrivez votre numéro de candidat sur chaque feuille de réponses que vous avez utilisée et joignez-les à cette épreuve écrite et à votre page de couverture en utilisant l'attache fournie.
- À la fin de l'examen, veuillez indiquer les lettres des options auxquelles vous avez répondu ainsi que le nombre de feuilles utilisées dans les cases prévues à cet effet sur la page de couverture.

Option D — L'évolution

D1. Une météorite qui était tombée près de Murchison, en Australie, a été analysée pour voir si elle contenait des acides aminés. Des études analogues ont été réalisées sur des spécimens de liquides prélevés lors de l'expérience de la décharge réalisée par Miller-Urey. Le tableau ci-dessous résume les résultats des deux sources. Chaque point représente une quantité relative d'un acide aminé particulier, un point équivalant à une petite quantité et huit points équivalant à une grande quantité.

Acide Aminé	Météorite de Murchison	Expérience de Miller-Urey
Glycine	••••••••	••••••••
Alanine	••••••••	••••••••
Acide α-amino-*N*-butyrique	••••••	••••••••
Acide α-aminoisobutyrique	••••••••	••••
Valine	••••••	••••
Norvaline	••••••	••••••
Isovaline	••••	••••
Proline	••••••	••
Acide pipécolique	••	•
Acide aspartique	••••••	••••••
N-éthylglycine	••••	••••••
Sarcosine	••••	••••••

[Source : C Mitchell, *Life in the Universe,* (1995), W H Freeman, pages 46–47]

(a) Exprimez la théorie pour laquelle la météorite de Murchison apporte des preuves. *[1]*

. . . .

. . . .

(b) Comparez les acides aminés trouvés sur la météorite et ceux produits dans l'expérience de Miller-Urey. Faites référence à des exemples nommés. *[3]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question D1)

(c) Suggérez une conclusion pouvant être tirée de votre comparaison. *[1]*

. . . .

. . . .

(d) Résumez **deux** rôles des molécules d'ARN durant la période prébiotique de la Terre. *[2]*

1. . . . .

. . . .

2. . . . .

. . . .

D2. La maladie de Tay-Sachs est un trouble récessif autosomal de l'enzyme hexosaminodase. Le trouble provoque une accumulation de dépôts graisseux dans le cerveau. Un enfant affecté par la maladie meurt d'habitude avant l'âge de quatre ans. La fréquence de la maladie de Tay-Sachs (tt) dans une population méditerranéenne est de 0,0003.

(a) Calculez les fréquences de l'allèle t et du génotype Tt dans la population. *[2]*

allèle t : . . . .

. . . .

génotype Tt : . . . .

. . . .

(b) Exprimez **deux** conditions requises pour que l'équation de Hardy Weinberg soit valide. *[2]*

1. . . . .

. . . .

2. . . . .

. . . .

D3. (a) Discutez des preuves anatomiques et biochimiques qui suggèrent que l'Homme provient d'une espèce de grand singe. *[6]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(b) Résumez les causes de la variation dans une population. *[3]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

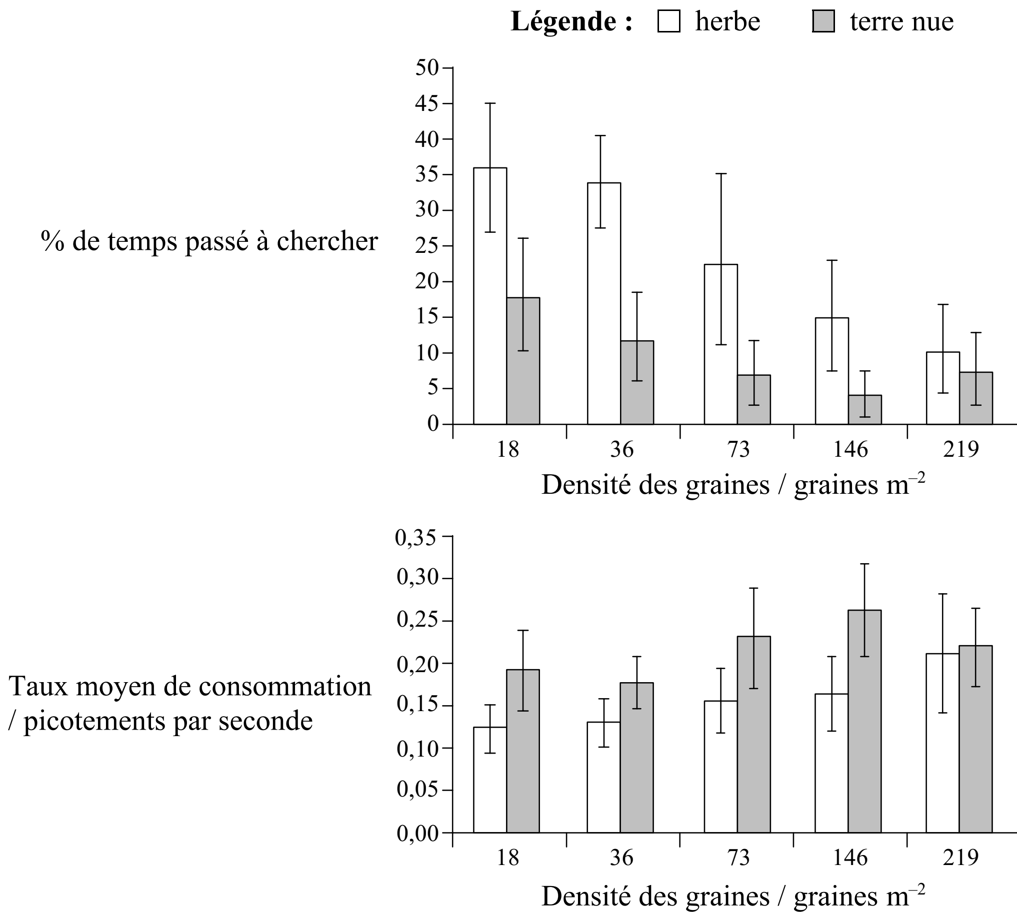
. . . .

Page vierge

Option E — La Neurobiologie et le Comportement

E1. Les canaris (*Serinus canarius)* cherchent les graines éparpillées sur le sol. Des chercheurs ont étudié la fréquence moyenne avec laquelle les canaris trouvent des graines sur deux types de sol différents (herbe et terre nue).

Les graphiques ci-dessous indiquent les taux moyens de consommation et le pourcentage de temps passé à chercher dans l'herbe ou sur la terre nue avec diverses densités de graines. On dit qu'un oiseau a un comportement de recherche quand il tient la tête au-dessous de l'horizontale.



[Source : Whittingham et Markland, *Oecologia,* (2002), **130,** page 637]

(a) (i) Exprimez la relation entre le pourcentage de temps passé à scruter le sol et la densité des graines. *[1]*

. . . .

. . . .

(ii) Suggérez une raison pour cette relation. *[1]*

. . . .

. . . .

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question E1)

(b) Comparez l’effet de la densité des graines sur le taux de consommation. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(c) Discutez de l’effet de la surface (herbe ou terre nue) sur le comportement alimentaire des canaris. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

E2. (a) Faites la distinction entre le comportement acquis et le comportement inné. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(b) Exprimez le rôle

(i) d’un chimiorécepteur. *[1]*

. . . .

. . . .

(ii) d’un mécanorécepteur. *[1]*

. . . .

. . . .

E3. (a) Expliquez le rôle de la sélection naturelle dans le développement des modèles de comportement. *[6]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(b) Décrivez, en citant un exemple, le rôle du comportement altruiste au sein des organisations sociales. *[4]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

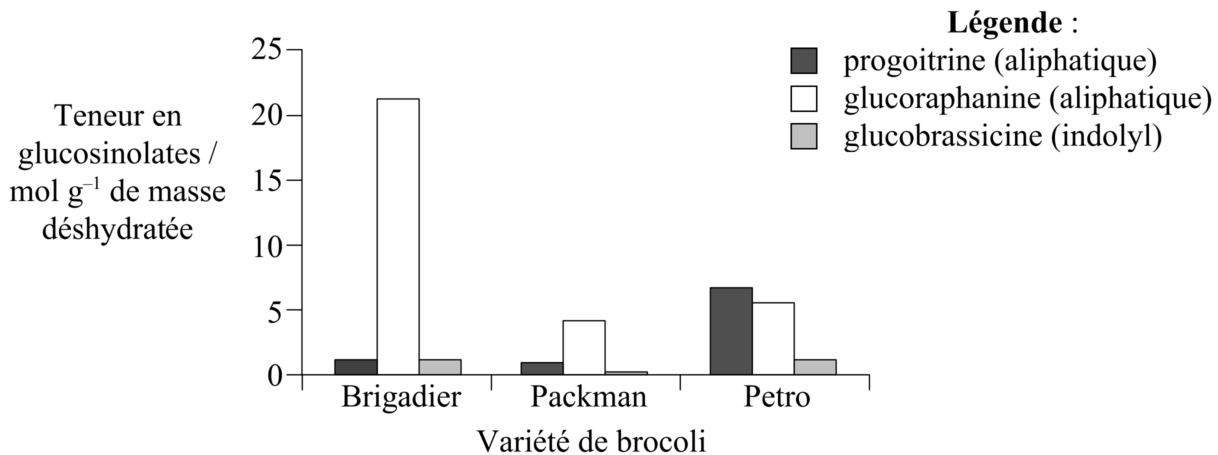
. . . .

. . . .

Page vierge

Option F — Biologie Végétale et Animale Appliquée

F1. Les glucosinolates sont des produits chimiques que l'on trouve dans certains légumes et qui sont responsables du goût qu'ont le raifort, le wasabi et le brocoli. Il existe deux types de glucosinolate, soit le type aliphatique soit le type indolyl. Ils se sont avérés avoir de nombreux effets bénéfiques sur la santé, y compris un pouvoir de biotransformation des substances cancérigènes et des propriétés anti-oxydantes. La teneur en glucosinolates varie d'une variété de brocoli à l'autre, comme l'illustre le graphique ci-dessous. Les scientifiques ont découvert que 61 % de la variation de la teneur en glucosinolates du type aliphatique sont dus à des facteurs génétiques, alors que ce pourcentage est de 12 % pour le type indolyl.



[Source : E H Jeffery *et coll.*, *Nutrition Today*, (2002), **37**, page 208]

(a) En vous servant du graphique, comparez la quantité de glucosinolates aliphatiques dans les diverses variétés de brocoli. *[3]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question F1)

(b) En utilisant les données, expliquez comment on pourrait utiliser des croisements (l'exogamie) pour développer une nouvelle variété de brocoli à plus forte teneur en glucosinolates. *[3]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

F2. (a) Définissez le terme *vigueur hybride* F_1. *[1]*

. . . .

. . . .

(b) Décrivez les avantages de l'emploi de techniques d'élevage intensif des animaux. *[3]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

F3. (a) Résumez la nécessité de garder des plantes sauvages à utiliser dans les programmes de sélection. *[4]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(b) Discutez des questions d'éthique associées à l'usage des plantes transgéniques. *[6]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

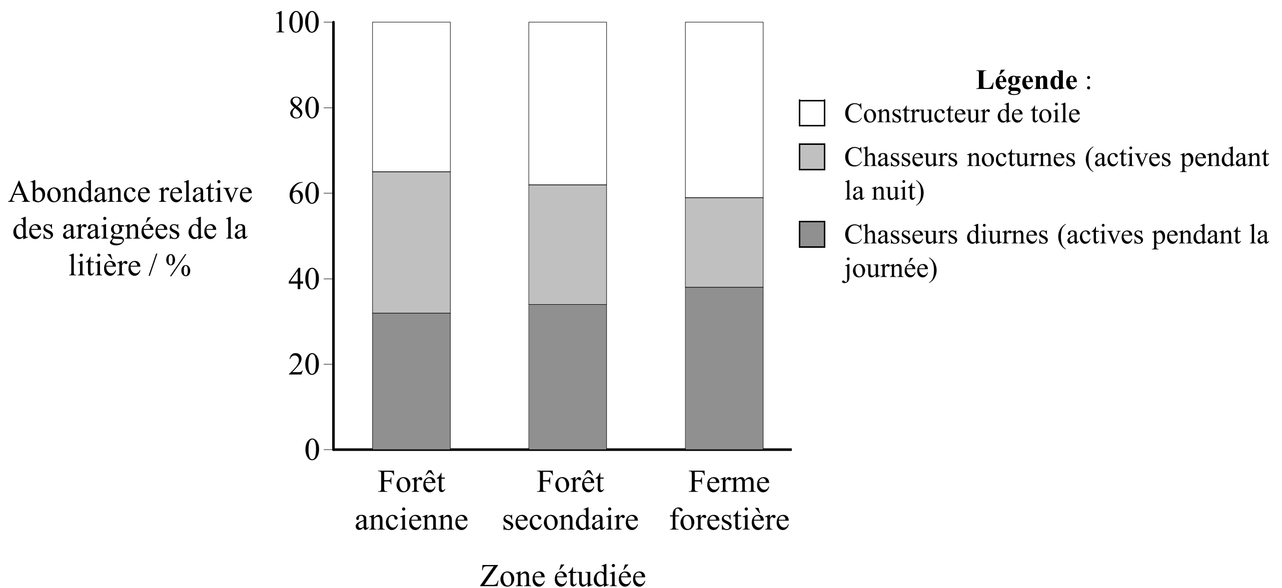
. . . .

Page vierge

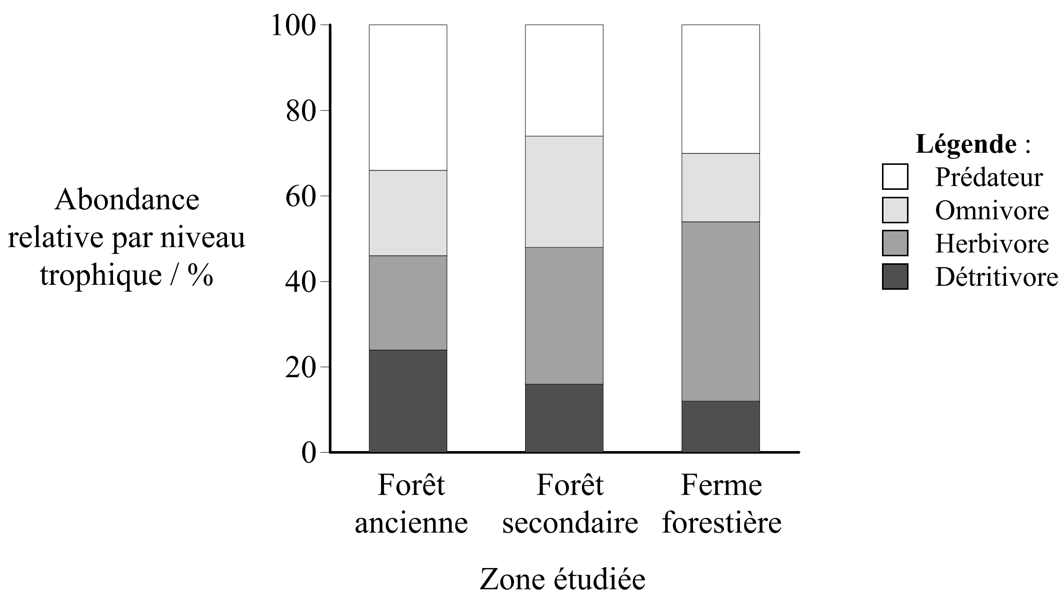
Option G — L'écologie et la Protection de L'environnement

G1. Au début des années 1990, en raison de l'abattage des arbres, la superficie des forêts anciennes de séquoias toujours verts (*Sequioa sempervirens)* est passée de 800 000 à 300 000 hectares. On peut utiliser les insectes, les araignées de la litière et d'autres arthropodes pour faire la distinction entre les forêts anciennes, les forêts secondaires et les fermes forestières. Les forêts secondaires de séquoias toujours verts poussent dans une zone à la suite d'un abattage ou d'autres perturbations qui ont éliminé les vieux arbres. Les fermes forestières sont des zones gérées avec des arbres d'un âge uniforme et appartenant à la même espèce, et qui sont récoltés par coupe nette.

Le graphique ci-dessous montre l'abondance relative d'araignées de la litière dans la zone étudiée.



Le graphique ci-dessous montre l'abondance relative des arthropodes dans les différents niveaux trophiques.



[Source: T R Willett, *Restoration Ecology*, (2001), **9**, page 410]

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question G1)

(a) Comparez l'abondance relative des types d'araignées de la litière trouvés dans une forêt ancienne avec ceux trouvés dans une forêt secondaire. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(b) Comparez le pourcentage d'arthropodes trouvés dans chaque niveau trophique dans le cas d'une forêt secondaire. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(c) Expliquez quel(s) type(s) d'organisme pourrait(ent) être utile(s) en tant qu'indicateur(s) des forêts anciennes de séquoias toujours verts. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

G2. L’équation suivante représente l’indice de diversité de Simpson.

$$D = \frac{N(N-1)}{\Sigma n(n-1)}$$

N est le nombre total d’organismes trouvés, toutes espèces confondues, et n est le nombre d’individus d’une espèce particulière.

L’indice de diversité de Simpson a été mesuré dans deux communautés et les résultats obtenus sont représentés ci-dessous.

Communauté A: $D = 12{,}3$ Communauté B: $D = 25{,}7$

(a) Résumez l’utilisation de l’indice de diversité de Simpson pour les communautés ci-dessus. *[3]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(b) Expliquez ce que signifie le concept de « niche ». *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

G3. (a) Expliquez les facteurs qui affectent la répartition des espèces animales terrestres. *[5]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(b) Résumez l'importance qu'a la couche d'ozone pour les tissus vivants et la productivité biologique. *[4]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

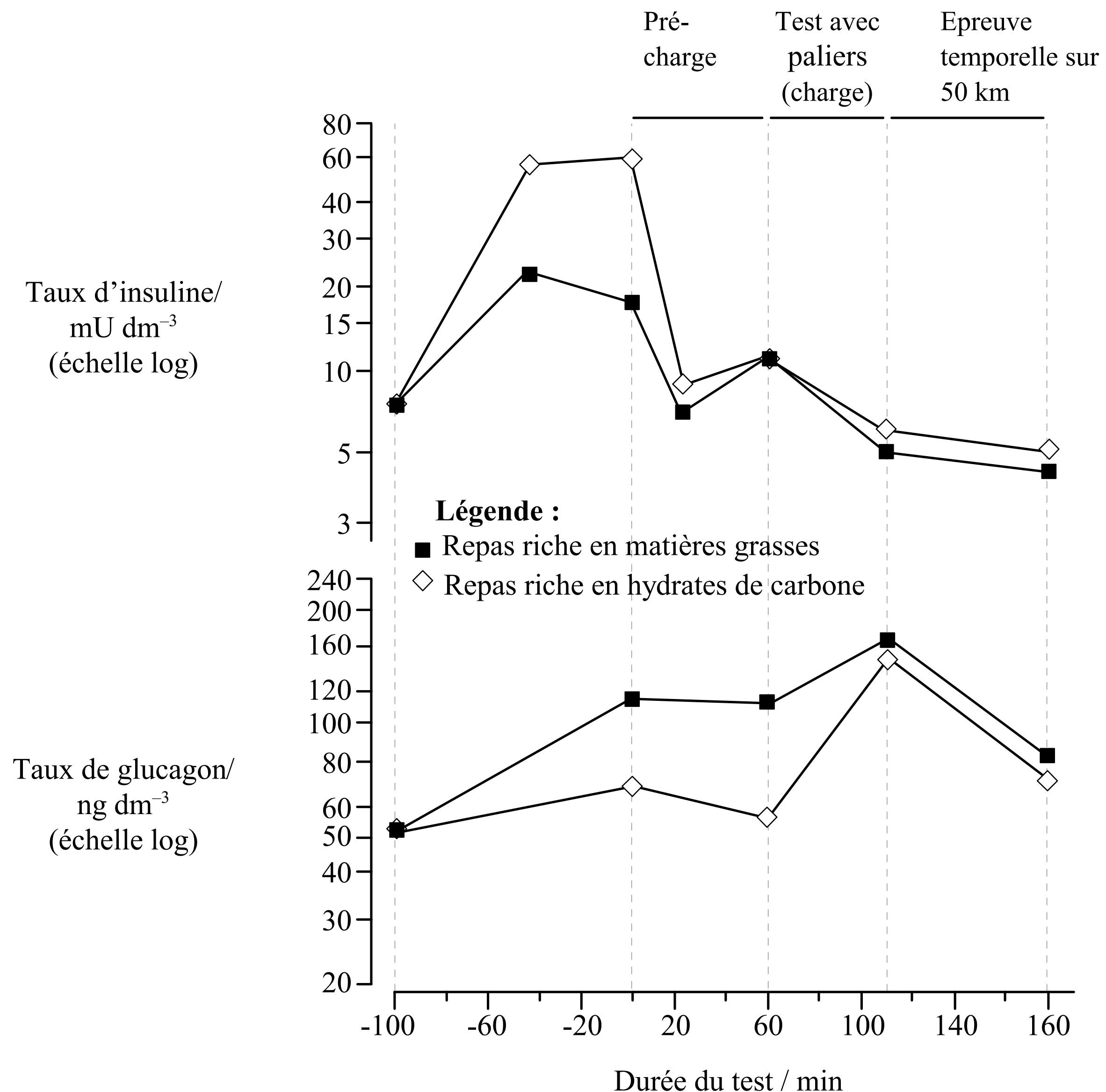
Option H — Physiologie Humaine Approfondie

H1. On a testé l'effet de différents types de repas pris avant de faire de l'exercice sur le métabolisme et la performance de douze cyclistes de compétition. Les cyclistes avaient ingéré des repas soit riches en matières grasses, soit riches en hydrates de carbone avant de commencer à faire des exercices.

Le test comprenait :

- 1 heure de cyclisme à la moitié de la puissance maximale (précharge)
- suivie de cinq × 10 minutes par paliers d'intensité croissante
- et une épreuve temporelle sur 50 km.

La concentration de diverses hormones dans le plasma sanguin des cyclistes a été mesurée. Les graphiques ci-dessous indiquent le changement observé au niveau des taux d'insuline et de glucagon avant et durant le test de cyclisme.



[Source: Rowlands et Hopkins, *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, (2002), **12**, page 318]

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question H1)

(a) Décrivez les changements observés au niveau du taux d'insuline durant le déroulement de la période d'exercice dans le cas des cyclistes ayant ingéré un repas riche en hydrates de carbone. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(b) Comparez les changements au niveau des taux d'insuline et de glucagon durant la pré-charge et la période de test avec augmentations par paliers. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(c) En utilisant les données fournies, résumez la manière dont les changements illustrent le feedback (rétro-contrôle) négatif de l'insuline et du glucagon. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

H2. (a) Résumez le rôle du foie au niveau des réserves de nutriments. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(b) Expliquez comment l'organisme résout le problème de la digestion des lipides dans le tube digestif. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

H3. (a) Expliquez ce qui se passe au cours d’un cycle cardiaque. *[6]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(b) Discutez des facteurs qui influencent l’apparition des maladies cardiaques coronariennes. *[4]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .
